

VŠB – Technická Univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Katedra mechanické technologie

Hospodaření s pracovním nářadím ve strojírenském podniku

Management of Working Tools in Engineering Company

Student:

Bc. Viktor Žilinský

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Ivana Šajdlerová, Ph.D.

Ostrava 2016

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Viktor Žilinský**
Studijní program: **N2301 Strojní inženýrství**
Studijní obor: **2303T002 Strojírenská technologie**
Specializace: **10 Technologický management**
Téma: **Hospodaření s pracovním nářadím ve strojírenském podniku**
Management of Working Tools in Engineering Company
Jazyk vypracování: **čeština**

Zásady pro vypracování:

1. Obecná charakteristika řešené problematiky.
2. Analýza současného stavu procesu hospodaření s pracovním nářadím v podniku.
3. Posouzení situace a specifikace vzniklých problémů.
4. Návrhy na zlepšení hospodaření s pracovním nářadím v podniku.
5. Závěrečné zhodnocení.

Seznam doporučené odborné literatury:

LÍBAL, Vladimír. *Organizace a řízení výroby*. 7. vyd. Praha: SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1989, 559 s.
SYNEK, Miloslav. *Výpočty v ekonomice a řízení průmyslového podniku*. 1. vyd. Praha: SNTL ; Bratislava, 1984, 253 s.
ZIEGLER, Jiří. *Údržba zařízení*. 1. vyd. Ostrava: Vysoká škola báňská, 1993, 272, vi s. ISBN 80-7078-158-0.

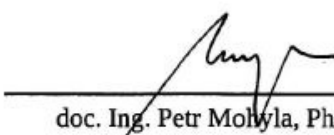
Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí diplomové práce: **Ing. Ivana Šajdlerová, Ph.D.**

Datum zadání: **11.12.2015**

Datum odevzdání: **16.05.2016**




doc. Ing. Petr Molýla, Ph.D.
vedoucí katedry


doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucí diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě.....7.5. 2016.....

..........

podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.

- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).

- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucí diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.

- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.

- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním práce podle zákona č. 111/1998 Sb.- o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě: 7.5.2016


.....
podpis

Jméno a příjmení autora práce:

Viktor Žilinský

Adresa trvalého pobytu autora práce:

Krhová 493

ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE

ŽILINSKÝ, V. *Hospodaření s pracovním nářadím ve strojírenském podniku: diplomová práce*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra mechanické technologie, 2016, 57 s. Vedoucí práce: Šajdlerová, I.

Diplomová práce se zabývá zefektivněním hospodaření s pracovním nářadím v podniku Vítkovice Power Engineering a.s. (VPE). Práce je složena ze dvou částí a to z teoretické a praktické části. Teoretická část seznamuje s problematikou a vymezuje pojmy týkající se daného tématu. V praktické části je představena společnost Vítkovice Power Engineering a.s., pro kterou byla vypracována analýza stávajícího stavu hospodaření s pracovním nářadím. Následně jsou specifikovány odhalené nedostatky, na základě kterých jsou vytvořeny návrhy vhodného zlepšení hospodaření s pracovním nářadím v daném podniku.

ANNOTATION OF MASTER THESIS

ŽILINSKÝ, V. *Management of Working Tools in Engineering Company: Master Thesis*. Ostrava: VŠB - Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Mechanical Technology, 2016, 57 p. Thesis Head: Šajdlerová, I.

In this Master Thesis, i will discuss Management of Working Tools in Engineering Company Vítkovice Power Engineering a.s. The work consist of two parts, a theoretical and a practical part. The theoretical part deals with the issue of approach and defining the concepts related to the topic. In the practical part we introduce the company Vítkovice Power Engineering for which was first made the analysis of the current situation in terms of existing Process Management with the Tools of Work. Then we provided specification of detected deficiencies and subsequently designed the optimal solution.

Seznam použitých značek a symbolů	7
Úvod.....	9
TEORETICKÁ ČÁST	10
1 Hospodaření s pracovním nářadím, obecná charakteristika, základní pojmy	10
1.1 Rozdělení, výroba a výdej nářadí	10
1.2 Použití nářadí podle charakteru výroby	13
1.3 Normování spotřeby nářadí a jeho zásob	14
1.4 Zvyšování efektivnosti nářadí	21
1.5 Organizace útvaru hospodaření s nářadím	22
1.6 Ostření a opravy nářadí	23
1.7 Technický rozvoj – racionalizace výroby	24
PRAKTICKÁ ČÁST	26
2 Analýza současného stavu.....	26
2.1 Charakteristika skupiny Vítkovice PowerEngineering a.s.	26
2.2 Analýza současného stavu hospodaření s pracovním nářadím	29
2.3 Návrh vhodného zlepšení	47
Závěrečné zhodnocení	51
Seznam použité literatury	52
Elektronické zdroje	52
Seznam obrázků, tabulek a grafů	54
Seznam příloh	56

Seznam použitých značek a symbolů

CNC	Číslicové řízení počítače	
CNG	Stlačené zemní plyny	
ČSN	Česká státní norma	
EN	Evropská norma	
ISO	Mezinárodní norma	
IT	Informační technologie	
NS 822	Středisko společnosti Vítkovice Power Engineering a.s.	
ot.	Otáčky	
TV	Televize	
VMG	Skupina Vítkovice Machinery Group a.s.	
VPE	Společnost Vítkovice Power Engineering a.s.	
D_f	Konečný průměr	[mm]
D_i	Počáteční průměr	[mm]
D_r	Nepoužitelný střed	[mm]
H_1	Počet hodin odpracovaných dělníkem ve sledovaném období	[h]
H	Cena práce	[Kč]
K	Počet součástí, na které se vztahuje norma	[ks]
k_{nz}	Koeficient náhodných ztrát	[-]
k_{zs}	Koeficient zpevnění spotřeby	[-]
L	Délka řezů	[m]
l	Počet paralelně pracujících nástrojů	[ks]
M	Počet měření, která lze provést daným měřidlem	[-]
MMR	Rychlost úběru materiálu	[m/min]
M_1	Počet měření mezi dvěma opravami měřidla	[-]
m	Počet měření na jedné součásti	[-]
N	Počet řezů	[-]
N_{st}	Statistická norma spotřeby nářadí	[ks]
N_t	Norma spotřeby v kusech	[ks]
o	Počet oprav	[-]
P	Cena kotouče	[Kč]
P_{cm}	Celková cena/m	[Kč/m]

$P_{cř}$	Celková cena při 100 řezech	[Kč/100 řezů]
P_m	Cena kotouče/m	[Kč/m]
P_{pm}	Cena práce/m	[Kč/m]
$P_{př}$	Cena práce při 100 řezech	[Kč/100 řezů]
P_f	Cena kotouče při 100 řezech	[Kč/100 řezů]
S	Spotřeba nářadí v Kč ve sledovaném období	[Kč]
S_{st}	Statistická spotřeba nářadí za určité období	[ks]
T_{100}	Čas k vykonání 100 řezů	[min]
T_h	Skutečná tloušťka	[mm]
T_{kg}	Čas k obrobení 1kg	[min]
T	Celkový čas řezání	[s]
t_p	Čas potřebný pro provedení daného úkonu na jedné součásti	[min]
$T_{\dot{z}}$	Doba životnosti nástroje v hodinách	[h]
t_{zb}	Doba životnosti břitu	[h]
V	Počet vyrobených součástí nebo množství výroby v měrných jednotkách výkonu za určité období	[Kč]
V_h	Množství jednotek hrubé výroby	[ks]
V_{1m}	Obrobený materiál za 1 min	[g]

Úvod

Pracovní nářadí tvoří nedílnou část výrobního procesu. Z technologického hlediska je důležitou složkou, jelikož nám umožňuje realizovat požadované technologické postupy a dodává polotovaru žádaný tvar a velikost. Z hlediska ekonomického je nářadí považováno za nástroj, který zvyšuje produktivitu práce, zvyšuje jakost výrobků a snižuje vlastní náklady výroby. Z těchto důvodů se pracovní nářadí stává nejprogresivnější součástí pracovních prostředků.

Právě proto je kladen stále větší důraz na hospodaření s pracovním nářadím a tento obor, který byl v posledních letech poněkud opomíjen, se opět stává jedním z těch důležitějších. Vhodně zvolený typ a množství pracovního nářadí, péče o něj a jeho co možná nejefektivnější využití, které vede k hospodárnému fungování podniku, se opět stává jednou z priorit výrobních podniků.

Cílem diplomové práce je analyzovat oblast hospodaření s pracovním nářadím v podniku Vítkovice Power Engineering a.s., nalézt problémová místa a navrhnout vhodné řešení ke zvýšení efektivnosti práce s nářadím v podniku.

TEORETICKÁ ČÁST

1 Hospodaření s pracovním nářadím, obecná charakteristika, základní pojmy

Nářadím nazýváme veškeré pracovní prostředky, které vkládá pracovník mezi sebe a pracovní předmět nebo mezi výrobní zařízení a pracovní předmět ve výrobním procesu a jimiž na tento pracovní předmět působí. Nářadí se tedy stává nepostradatelným činitelem výrobního procesu. Hospodaření s nářadím je důležitou pomocnou činností. Jeho význam vlivem mechanizace a automatizace výrobního procesu, přechodem na vyšší výrobní systémy a rozvojem v oblasti vědeckotechnické neustále roste.

Ve výrobním procesu má nářadí význam ze dvou hledisek:

- a) z hlediska technického – nářadí nám umožňuje realizovat potřebné technologické postupy, dodává tedy vyráběnému předmětu požadovanou velikost a tvar.
- b) z hlediska ekonomického – nářadí představuje nejprogresivnější součást pracovních prostředků, pomocí kterých dochází ke zvýšení produktivity práce, zvýšení jakosti výrobků a také snížení vlastních nákladů výroby. [1]

1.1 Rozdělení, výroba a výdej nářadí

Pro usnadnění plánování, evidence, normalizace a hospodaření s nářadím třídíme nářadí podle jednotlivých stupňů.

- a) Podle stupně specializace:
 - normální (komunální),
 - speciální (operační).
- b) Podle způsobu opatřování:
 - nakupované,
 - vyrobené ve vlastní režii.
- c) **Podle technologického použití (v praktické části se budu zabývat tímto hlediskem):**
 - řezné nástroje,
 - brusné nástroje,

- měřidla,
- přípravky a upínací nářadí,
- nástroje k tváření za studena a střížné nástroje,
- nástroje k tváření za tepla a lití,
- ostatní nářadí.

d) Podle způsobu práce:

- ruční,
- strojové.

e) Z hlediska použití nářadí ve výrobním procesu:

- pro výrobu prototypu,
- pro opakovanou výrobu,

Jelikož občas může být velice obtížné stanovit, zda je určitý předmět část stroje nebo nářadí jsou vypracovány třídníky a přehledy, které pomáhají při zařazování pracovních prostředků do skupin nářadí.

Pro usnadnění evidence nářadí, plánování potřeby nářadí a hospodaření s nářadím lze nářadí třídit:

- podle jednotného třídníku ve strojírenství,
- podle výrobních oborů,
- podle státních norem (ČSN),
- podle použití nářadí,
- podle konstrukčního řešení,
- podle stupně mechanizace,
- podle účasti nářadí v jednotlivých fázích výroby apod.

Pro hospodaření s nářadím je nejdůležitější třídění nářadí podle technologického použití, které slouží jako základ pro plánování, normování, pořizování a celkovou evidenci nářadí. [1]

Nářaďovna je speciální dílna, která se zabývá výrobou nářadí. Mezi další činnosti nářaďovny také patří oprava a obnova již opotřebovaného či poškozeného nářadí. Správná funkce a organizace tohoto aspektu umožňuje dosáhnout významných finančních úspor případně úspor nedostatkového materiálu.

Ve větších strojírenských závodech jsou často zřizovány samostatné dílny určené k obnovování a opravování opotřeбенého nebo poškozeného nářadí. Tyto dílny odebírají poškozené nebo opotřebované nářadí z výdejen výrobních závodů a následně ostří řezné nástroje na menší rozměry, opravují a předělávají opotřeбенé měřidla. Po dokončení této činnosti je nářadí vráceno do výdejny a může být dále používáno.

V provozech základní výroby jsou ke kontrole a řízení hospodaření s pracovním nářadím zřizovány výdejny nářadí (v menších provozech) nebo kanceláře hospodaření s pracovním nářadím (ve větších provozech). Tyto orgány mohou být podřízeny vedoucímu provozu, ale obvykle bývají podřízeny vedoucímu technické kanceláře. Kanceláře hospodaření s pracovním nářadím jsou obvykle tvořeny z jedné nebo více výdejen nářadí, z dílny pro ostření nářadí, z dílny pro běžné opravy a údržbu nářadí a v neposlední řadě také z plánovací skupiny. Tato skupina tvoří plány pro doplňování zásob nářadí jednotlivým provozům.

Zásobování pracovišť nutným nářadím mají na starost zpravidla výdejny nářadí v provozech. Zásobování musí být včasné a úplné. V případě menších provozů je tato činnost vykonávána jednou výdejnou, která zásobuje všechny dílny. Ve větších provozech mohou být výdejny zřízeny pro jednotlivé dílny případně pro několik sousedních dílen. Všechno nářadí, které je dodáváno do provozu musí projít přes výdejnu, kde se eviduje, kontroluje a ukládá. [7]

Do provozu nářadí putuje z ústředního skladu nářadí. Tento sklad má dvě funkce. Uskládá nářadí v rámci podniku a doplňuje zásoby provozních výdejen. Tento sklad je složkou celopodnikového hospodaření s nářadím. „Pro zjednodušení a racionalizaci plánování a evidenci nástrojů, měřidel a přípravků prochází obvykle ústředním skladem veškeré nářadí vyrobené nářadovnou nebo dodané cizími dodavateli“ [1].

Nářadí bývá vydáváno z výdejny dělníkům do trvalého nebo přechodného používání. Veškeré nářadí vydané z výdejny do trvalého používání musí být zapsané v odběrné knížce daného dělníka. Tato kniha je neustále uložena ve výdejně a jakýkoliv zápis o odběru nářadí je nutno potvrdit příslušným dělníkem. V některých případech je namísto trvalých odběrných knížek nářadí používáno jednorázových stvrzenek. Tyto stvrzenky vypovídají o tom, že dělník převzal nářadí do trvalého používání. Do trvalého používání je obvykle přidělováno takové nářadí, které je na pracovišti neustále zapotřebí nebo které dělník často používá. Mezi takové nářadí řadíme např. ochranné pomůcky, upínací nářadí nebo řezné nástroje. [4]

„Výměna opotřebeného nebo poškozeného náradí za nové nebo naostřené se provádí (nebyl-li nástroj dělníkem poškozen) bez zvláštní evidence - kus za kus“ [1]. Přísun náradí na pracoviště lze zorganizovat tak, aby dělník neztrácel čas chozením pro náradí do výdejny, ale bylo mu doneseno.

V hromadné a velkosériové výrobě se výtečně osvědčil systém, při kterém je náradí po uplynutí určité doby vyměňováno preventivně a tím se předchází nadměrnému opotřebení nástrojů, které by mohlo vést k nepřesnostem ve výrobě a způsobit výrazné hospodářské škody.

Kontrola správného používání náradí na pracovišti, kontrola činnosti výdejen a ostříren je obvykle prováděna pracovníky podnikového složky hospodaření s pracovním náradím. Kontrola jakosti náradí je zabezpečována pracovníky z oddělení technické kontroly. Veškeré náradí vrácené do výdejny musí být před jeho dalším používáním zkontrolováno a uznáno za bezvadné pracovníkem technické kontroly. [4]

1.2 Použití náradí podle charakteru výroby

Použití náradí podle rozsahu výroby je velice důležitým bodem, který nám ukazuje využití daných typů náradí podle rozsahu výroby a tím nám usnadňuje plánování spotřeby náradí, evidenci a celkové hospodaření s náradím. Obecně lze říci, že pro kusovou a malosériovou výrobu převládá využití normálního (univerzálního) náradí. Tam kde jsou jednotlivá pracoviště více specializovaná, tedy sériová a hromadná výroba je více využíváno náradí speciální. [2]

1.2.1 Kusová výroba

Tento druh výroby je charakterizován menším množstvím výroby, avšak velkého počtu variant. Z tohoto důvodu je zde využíváno převážně univerzálního náradí, jehož zásoba bývá větší, tak aby umožnilo produkci nejrůznějších výrobků na různém materiálu a o různých velikostech. Speciální náradí zde tvoří pouze 2 až 7% z celkového množství. V tomto typu výroby bývá náradí využíváno málo a některé druhy dokonce jen několikrát do roka. Přesto musí být náradí ve skladě, aby nebyla narušena plynulost výroby. Náradí pro každodenní používání má dělník na pracovišti. V případě otupení nebo poškození náradí jej dělník vyměňuje podle své úvahy a potřeby.

1.2.2 Sériová výroba

V sériové výrobě vzrůstá množství speciálního nářadí s velikostí a opakovatelností série a to především použitím přípravků, vrtacích a jiných šablon, díky kterým je zajištěna přesnost a vyměnitelnost součástí. Rychlejší a přesnější měření je zajištěno speciálními měřidly. Podíl speciálního nářadí v sériové výrobě činí 20 až 50% z celkového množství používaného nářadí. Z celkových nákladů na nářadí bývá 60 až 80% použito právě pro speciální nářadí. Zásoby univerzálního nářadí bývají tak jako u kusové výroby obrovské, avšak v sériové výrobě je daleko lépe využíváno. Speciální nářadí se na pracoviště dodává podle denního nebo týdenního plánu výroby, aby byla zajištěna plynulost výroby. Běžné nářadí pro každodenní používání má dělník na pracovišti. V případě ustálené výroby nebo často se opakující série bývá nářadí vyměňováno preventivně. V jiných případech si otupené a opotřebené nářadí vyměňuje dělník sám podle svého uvážení.

1.2.3 Hromadná výroba

V hromadné výrobě jsou pracoviště zaměřená na jedinou operaci, kterou opakují po dobu celé směny. Podíl speciálního nářadí je zde tedy nejvyšší 80 až 85% z celkového množství nářadí. Speciální nářadí se zde vyrábí ve větším množství, a proto se náklady blíží nákladům za univerzální nářadí. Speciální nářadí v hromadné výrobě šetří čas, ale i materiál. Nářadí zde bývá plně využíváno bez značných výkyvů, lze tedy zásoby udržovat na minimálním množství. Aby byla udržena jakost výrobků a snížila se zmetkovitost, bývá nářadí vyměňováno preventivně, bez ohledu na to zdali je již opotřebené. Tím se i zjednoduší plánování údržby. [2]

1.3 Normování spotřeby nářadí a jeho zásob

„Základem a podmínkou dobrého hospodaření s nářadím je správné určení jeho spotřeby“ [1]. Nářadí je nutno zajistit plánovitě a návazně na plán výroby, aby byl zajištěn nerušený a plynulý chod výroby. Základním nástrojem, který slouží k určení spotřeby nářadí v závislosti na plánu výroby je norma spotřeby nářadí. Nerušený a plynulý chod výroby lze také zajistit nadměrnými zásobami nářadí. Avšak tyto zásoby nářadí by vázaly velké množství oběžných prostředků a za těchto podmínek by podnik nepracoval hospodárně. Z tohoto důvodu je nezbytné normovat i velikost zásob jednotlivých typů nářadí.

„Norma spotřeby nářadí je největší přípustné množství určitého druhu nářadí (vyjádřené v technických jednotkách nebo peněžních jednotkách), které se smí spotřebovat pro splnění určitého výrobního úkolu (k provedení operace, zhotovení součásti, vyprodukování jednotky hrubé výroby, 1000 Nh aj.)“ [1].

Norma zásob nářadí v ústředním skladu představuje takové množství nářadí, které se musí nezbytně skladovat, aby výdejny nářadí byly včas a hospodárně zásobeny.

Norma zásob nářadí v používání je množství nářadí, které by mělo být ve výdejích pro nerušený a hospodárný chod výroby.

Normy spotřeby nářadí slouží:

- k plánování spotřeby nářadí,
- ke stanovení zásob nářadí,
- k řízení spotřeby nářadí snížením jeho spotřeby,
- ke kontrole hospodaření s nářadím během výroby,
- k preventivnímu odstraňování nedostatků nářadí,
- k zainteresování pracovníků na hospodaření s nářadím,
- ke srovnání spotřeby nářadí v různých podnicích či dílnách.

Normy spotřeby nářadí se musí neustále zdokonalovat, aby byly progresivní. Zaměřujeme se zejména na prodlužování doby životnosti a na zlepšení obsluhy. [1]

1.3.1 Metody normování spotřeby nářadí

Pro určení spotřeby nářadí využíváme těchto dvou metod:

- a) statistická metoda (výsledkem je norma statická),
- b) výpočtová metoda (výsledkem je technicky zdůvodněná norma).

Statistickou normu spotřeby nářadí na součást případně na operaci lze stanovit podle následujícího vzorce [2]:

$$N_{st} = \frac{S_{st}}{V} \times k_{zs} \quad (1)$$

Legenda:

N_{st} statistická norma spotřeby nářadí v kusech na součást za určité období,

S_{st} statistická spotřeba nářadí za určité období,

- V počet vyrobených součástí nebo množství výroby v měrných jednotkách výkonu za určité období,
 k_{zs} koeficient zpevnění spotřeby.

Této metody je využíváno pouze v případech, kdy není možné určit normu výpočtem.

Při stanovení normy pomocí výpočtové metody se vychází z výpočtu opotřebení. Pro řezné nástroje se využívá tento výpočet [2]:

$$N_t = \frac{t_p \times l}{60 \times T_z} \times K \times k_{nz} \quad (2)$$

Legenda:

- N_t norma spotřeby v kusech,
 K počet součástí (zpravidla 1000),
 l počet paralelně pracujících nástrojů,
 T_z doba životnosti nástroje v hodinách,
 t_p pracovní čas v minutách potřebný pro provedení daného úkonu na jedné součásti,
 k_{nz} koeficient náhodných ztrát (volí se 1,05 až 1,15).

„Životnost nářadí je celkový plánovaný případně skutečný čas nebo počet pracovních úkonů určitého nářadí až do jeho úplného opotřebení“ [2].

Doba životnosti nástroje se vypočítá podle následujícího vzorce [2]:

$$T_z = (o + 1) \times t_{zb} \quad (3)$$

Legenda:

- o počet ostření,
 t_{zb} doba životnosti bříty.

V Tabulce 1 je uvedena doba životnosti břitů pro různé nástroje. Větší hodnoty jsou používány pro větší průměry. [2]

Tabulka 1 Průměrná doba životnosti různých nástrojů

Nástroje	t_z [min]	Nástroje	t_z [min]
Soustružnické nože z rychlořezné oceli	80	Závitové kruhové čelisti	90 – 180
Soustružnické nože karbidové	90 – 240	Čelisti do závitových hlav	90 – 150
Revolverové a automatové karbidové nože	240 – 600	Závitníky	30 – 150
Vrtáky z rychlořezné oceli	10 – 30	Automatové závitníky z rychlořezných ocelí	150
Karbidové vrtáky	90 – 200	Válcové frézy	60 – 150
Záhlubníky z rychlořezné oceli	20 – 60	Frézy se stopkou	50 – 150
Karbidové záhlubníky	120 – 180	Drážkovací frézy	50 – 80
Výstružníky	20 – 90	Tvarové frézy	120
Nástrčkové výstružníky	120 – 600	Frézovací hlavy	300 – 1000

V Tabulce 2 jsou uvedeny koeficienty hlavního času k_s pro různé stroje.

Tabulka 2 Koeficient hlavního času k_s

Stroj	Koeficient hlavního času [k_s]
Univerzální soustruh	0,5 – 0,6
Revolverový soustruh	0,65
Automatický soustruh	0,7
Svislý soustruh	0,5
Hoblovka	0,5 – 0,6
Obrážka	0,5 – 0,6
Vertikální frézka	0,5
Horizontální frézka	0,6
Protahovačka	0,4
Závitová frézka	0,6

Pro přesnější plánování musíme znát i rozdělení druhů nožů. V některých literaturách, zabývajících se hospodařením s pracovním nářadím je uvedeno, že v dobře organizovaných dílnách bývá celková spotřeba nožů 80 až 85% nožů karbidových a pouze 15 až 20% nožů z rychlořezné oceli. V případě jednotlivých tvarů nožů je prokázána největší spotřeba u nožů uběracích a to až 50%, pro nože stranové připadá 20%, 6% náleží nožům zapichovacím a na tvarové a zaoblovací pouze 4% spotřeba. [1]

„Spotřeba měřidel se zpravidla vztahuje na 1 000 kusů a určuje počet měření, která lze provést daným měřidlem“ [2]. Vypočítá se dle vzorce [2]:

$$N_t = \frac{m}{M} \times K \times k_{nz} \quad (4)$$

Legenda:

- N_t spotřeba měřidel v kusech,
 M počet měření, která lze provést daným měřidlem,
 m počet měření na jedné součásti,
 K počet součástí, na které se vztahuje norma (zpravidla 1 000 kusů),
 k_{nz} koeficient náhodných ztrát.

Počet měření M vypočteme [2]:

$$M = M_1 \times (1 + o) \quad (5)$$

Legenda:

- M_1 počet měření mezi dvěma opravami měřidla,
 o počet oprav měřidla.

Počet měření M_1 je uveden v Tabulce 3 a v Tabulce 4.

Tabulka 3 Trvanlivost univerzálních měřidel M_1

Druh měřidla	Počet měření M_1
Mikrometr	10000
Indikátor, minimetr	10000
Mikrometr s odpichem	15000
Úhloměr	25000
Hloubkoměr	35000

Tabulka 4 Trvanlivost třmenových a závitových kalibrů

Měřidla	Materiál	Počet měření M_1
Třmenové kalibry	mosaz, bronz	3 000 – 8 000
	kalená ocel	500 – 1 000
	nekalená ocel	1 500 – 4 500
	hliník	650 – 2 000
	šedá litina	400 – 1 500
Závitové kalibry	mosaz, bronz	800 – 5 000
	kalená ocel	500 – 3 000
	nekalená ocel	500 – 2 000
	hliník	300 – 1 500
	šedá litina	150 – 1 000

Normu spotřeby nářadí na výrobek lze zjistit součtem norem spotřeby na součást a operaci nebo statisticky, ze záznamů z již vyrobených výrobků.

Norma spotřeby nářadí na odpracovanou hodinu výrobního dělníka představuje spotřebu nářadí v Kč na odpracovanou hodinu výrobním dělníkem. [4]

Tuto normu lze vypočítat vzorcem [2]:

$$N_h = \frac{S}{H_1} \times k_{nz} \quad (6)$$

Legenda:

S spotřeba nářadí v Kč ve sledovaném období,

H_1 počet hodin odpracovaných dělníkem ve sledovaném období.

Spotřebu nářadí všeho druhu lze spočítat podle vzorce [2]:

$$N_{hv} = \frac{S}{V_h} \times K \times k_{nz} \quad (7)$$

Legenda:

V_h množství jednotek hrubé výroby,

K počet jednotek hrubé výroby,

S spotřeba nářadí v Kč ve sledovaném období.

1.3.2 Metody normování zásob nářadí

Metody normování zásob nářadí a jejich stanovení je velice důležitou činností, kterou má na starost útvar hospodaření s nářadím. Jedná se o činnost nesmírně pracnou, protože se často skladuje až několik tisíc druhů nářadí. Skladování nadbytečného množství nářadí váže mnoho oběžných prostředků, navíc zabírá skladovací prostory a komplikuje evidenci nářadí. V neposlední řadě vzniká riziko zastárnutí tohoto nářadí. Naopak nízké zásoby nářadí na skladě mohou způsobit poruchy ve výrobě nebo ji značně prodražit. Z tohoto důvodu je nutné určit zdůvodněné množství nářadí, které musí být na skladě tak, aby nebyla narušena plynulost výroby. [5]

Normy zásob tedy slouží:

- k určování přiměřené velikosti zásob jednotlivých druhů nářadí ve skladech a výdejnách,
- k plánování oběžných prostředků a ke snižování jejich objemu.

Velikost zásob nářadí záleží:

- na plánované spotřebě nářadí,
- na cyklu dodávání nářadí a na možnosti vzniku poruchy v dodávkách,
- na době výroby nářadí,
- na organizaci oběhu nářadí.

Pro vymezení celkových zásob nářadí v rámci celého podniku se stanovuje souhrnná norma zásob pro celý podnik, a to jako norma časová (např. zásoby nářadí pro časové období jednoho roku), ale i jako norma finanční (např. zásoby nářadí v hodnotě 1 000 000 Kč). Tyto normy jsou stanoveny na základě rozsahu a charakteru výroby a také na základě technické a organizační úrovně podniku. [2]

1.4 Zvyšování efektivity nářadí

„Rozvoj technické úrovně hlavní výroby souvisí s rozvojem výroby nářadí a působí směrem k používání stále dokonalejšího nářadí“ [1]. Dokonalejší nářadí snižuje pracnost výrobků a dále také snižuje jednicové náklady mzdy. Jeho využívání je obvykle spojeno s vyššími pořizovacími náklady.

Pro zvýšení efektivity nářadí je nutno přihlížet:

- k průběžným dobám jeho pořízení,
- k hospodárnosti ve spotřebě materiálu při výrobě nářadí,
- stupeň technologičnosti samotného výrobku.

V případě zvyšování efektivity nářadí patří k nejvýznamnějším zejména tyto směry:

a) Snížení zásob nářadí:

- optimalizace zásob nářadí,
- eliminace nepotřebných zásob nářadí,
- nákup normalizovaného nářadí,
- zřízení půjčoven nářadí.

b) Snížení spotřeby nářadí ve výrobě:

- zvýšení stupně jakosti nářadí,
- zlepšení údržby a ostření nářadí,
- korektní používání nářadí,
- použití vhodného materiálu pro výrobu nářadí.

c) Zvyšování vybavenosti základní výroby nářadím:

- zvyšování životnosti nářadí,
- normalizace a typizace nářadí,
- zavedení podnikové půjčovny.

d) Z hospodárnění výroby nářadí a zkrácení její průběžné doby:

- zřízení závodů pro výrobu nářadí,
- automatizace a mechanizace výroby nářadí.

e) Zhospodárnění informačního systému

- vylepšení evidence náradí,
- zavedení jednotného informačního systému.[2]

1.5 Organizace útvaru hospodaření s náradím

Náradí je z technologického hlediska velice důležité. Náklady, které jsou na něj vynakládány, jsou značné, a proto je nutno s nimi co nejlépe hospodařit. Tuto činnost v podnicích obvykle vykonává útvar hospodaření s náradím. Ostatní útvary v podniku mohou také snížit náklady na náradí např. normalizací a typizací výrobků nebo součástí apod.

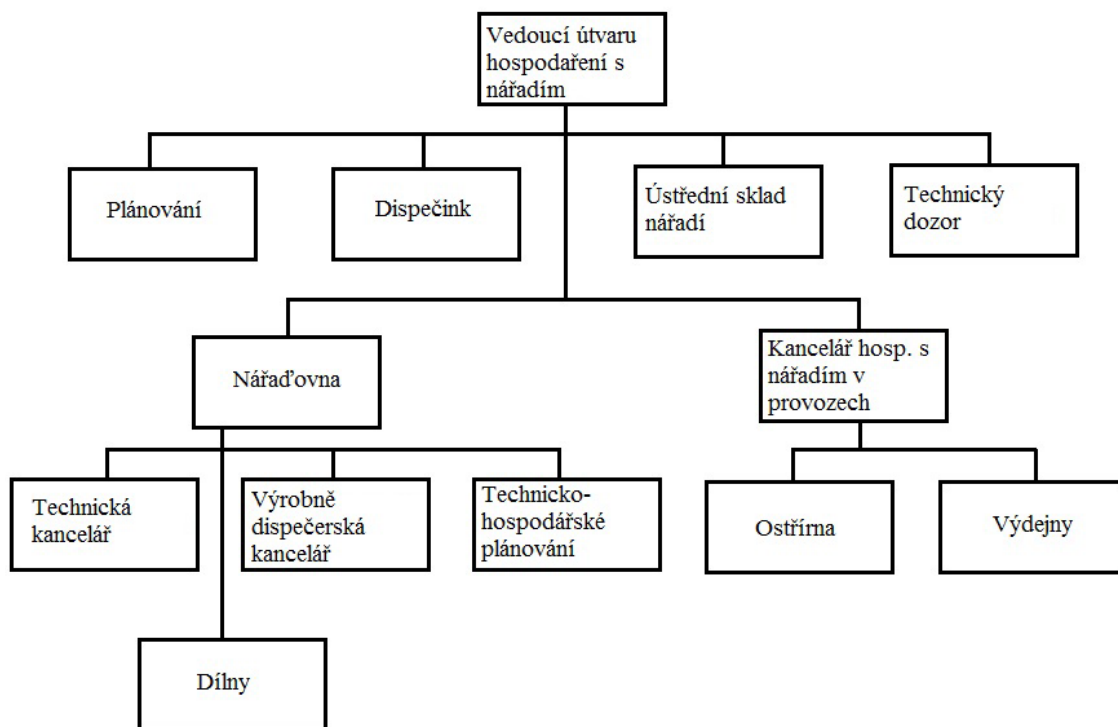
Hospodaření a péče o náradí musí být organizována podle určitých podmínek jednotlivých závodů a závisí zejména na charakteru a rozsahu výroby. Hlavní zásadou, kterou je třeba provést v rámci této organizace, je centralizovat péči o náradí do jediného útvaru. Výhodou této centralizace je, že v celém podniku je jediný útvar, který má na starost hospodaření s náradím a nese za tuto činnost plnou odpovědnost. [2]

Mezi hlavní cíle útvaru hospodaření s náradím patří:

- zajistit plynulou, produktivní a hospodárnou výrobu s odpovídající jakostí tím, že výrobní část podniku zajistí náradím z vlastní výroby nebo od dodavatelů,
- snižovat náklady na náradí a to náklady na výrobu, evidenci, plánování, skladování, zásobování, výdej, údržbu a obnovu.

Útvar hospodaření s náradím ve strojírenském podniku může obsahovat tyto složky, které jsou podrobněji znázorněny na Obrázku 1:

- plánování,
- dispečink,
- sklady náradí,
- technický dozor nad náradím,
- nárad'ovna.



Obrázek 1 Schéma org. útvaru hospodaření s nářadím

Ve velkých podnicích bývá nářaďovna zřizována jako zvláštní provoz. Pokud vyrábí více jak 50% nářadí pro jiné podniky, řadí se mezi provozy hlavní výroby. Útvar hospodaření s nářadím zasílá své požadavky na výrobu nářadí přes dispečerský odbor a ten je povinen přednostně využít kapacitu nářaďovny k výrobě nářadí pro potřeby podniku. [2]

1.6 Ostření a opravy nářadí

Pro ostření nástrojů je ideální využít centralizovaného ostření nástrojů v provozu, tímto způsobem dosáhneme lepší kvality ostření, klesá spotřeba nástrojů a lépe je využíváno pracovního času dělníků. Z tohoto důvodu jsou obvykle poblíž výdejen zřizovány ostřírny, ve kterých pracují kvalifikovaní dělníci.

Nástroje určené k ostření jsou dodávány do ostřírny se zvláštní objednávkou. Jsou předávány obvykle jednou za směnu a vracejí se v pravidelných intervalech. Nástroje před opuštěním ostřírny procházejí technickou kontrolou.

Opravy nářadí činí důležitou složku při snižování spotřeby nářadí. Jsou prováděny v nářaďovně, která má pro tento účel vyhrazen vhodný počet pracovníků. Ve větších

provozech bývá zřizována pro tento účel vlastní opravna. Veškeré opravené nářadí se před návratem do výdejny musí podrobit technické kontrole. [7]

1.7 Technický rozvoj – racionalizace výroby

Základním principem racionalizace je nepřetržité zdokonalování výrobního systému. „Podnikatelské subjekty by se měly snažit o neustálé zvyšování produktivity práce v zájmu zlepšování ekonomických výsledků i zvyšování konkurenceschopnosti systému. V podstatě jde o to, aby se výrobní proces uskutečňoval na stále vyšší úrovni techniky, technologie, organizace práce, výroby i řízení“ [3]. Porovnáním s průmyslově vyspělými zeměmi je zjištěno, že produktivita a efektivnost práce je u nás mnohem nižší. Z tohoto důvodu by racionalizace měla být jedním ze základních opatření, vedoucí ke změně tohoto faktu.

Obecně lze racionalizaci popsat jako rozumové řízení pracovního úseku. Podstatou je zabránění zbytečných ztrát a využívání existujících rezerv. Racionalizace rovněž směřuje k zavádění různých organizačních a především nových technických opatření.

Mezi tradiční obory racionalizace patří racionalizace práce, technické normování spotřeby času však funguje pouze, pokud je spjata s racionalizací práce. Dále pak využití základních výrobních fondů, které se zabývají přípravou práce, přísunem a odsunem zařízení, obsluhou, udržováním a opravou strojů. Racionalizace je obvykle podkládána ekonomickou studií a měla by směřovat k rentabilitě a hospodárnosti.

Cílem racionalizace je co největší zvýšení produktivity za vynaložení co nejmenších investic.

Mezi základní nástroje racionalizace patří:

- optimalizace provedení pracovních operací,
- uspořádanost a vybavenost pracoviště,
- technické úpravy pracovišť,
- technologičnost konstrukce,
- uspořádanost pracovišť.

Postup při racionalizaci:

- analýza pracovního systému,
- posouzení funkčnosti současného pracovního systému,

- vytvoření racionalizačních opatření,
- uskutečnění těchto opatření,
- vyhodnocení celého procesu. [3]

PRAKTICKÁ ČÁST

2 Analýza současného stavu

2.1 Charakteristika skupiny Vítkovice PowerEngineering a.s.

Vítkovice Power Engineering a.s. (VPE) byla vytvořena ke dni 1.6.2008 a je dceřinou společností skupiny Vítkovice, a.s. a dále také součástí skupiny Vítkovice Machinery Group a.s. Výrobní program společnosti obsahuje velké množství oborů, mezi které patří zejména klasická i jaderná energetika, zařízení pro chemii a petrochemii, ekoengineering, povrchové úpravy a zinkování, a v neposlední řadě lehké, střední i těžké ocelové konstrukce.



Obrázek 2 Vítkovice Power Engineering a.s. [10]

VPE disponuje řadou výrobních středisek, které jsou dále specializovány na jednotlivé obory, které společnost pokrývá. Následně jsou uvedeny některé z těchto středisek a jejich výrobní činnost. Tato střediska sídlí v průmyslové zóně města Ostravy.

Energetické strojírenství:

- tlakové a netlakové části kotlů, díly vodních elektráren, zařízení pro petrochemii.

Ocelové konstrukce:

- železniční a silniční mosty, pěší lávky, technologické konstrukce, halové
- objekty, konstrukce pro těžbu a dopravu, jeřáby, výškové stavby.

Mostárna NS 822 ocelové konstrukce

Ve společnosti Vítkovice se ocelové konstrukce vyrábí již od druhé poloviny 19. století. Tato společnost tak patří mezi jedny z nejstarších a největších výrobců ocelových konstrukcí nejen v České republice, ale i v Evropě. Po období druhé světové války byly na mostárně zahájeny modernizační a rekonstrukční práce, a to zejména na hlavních železničních i silničních spojovacích tratích.

V současnosti se mostárna soustředí na výrobu mostů a ocelových konstrukcí. Tyto zakázky jsou dále dopravovány nejen v rámci České republiky, ale i do dalších evropských zemí např. Německo, Rakousko, Dánsko, Litva. Často tyto výrobky končí až v Asii nebo Severní Americe. [10]

Rozdělení výrobní oblasti je následující:

- mostní konstrukce,
- technologické konstrukce,
- ocelové konstrukce strojů,
- výškové stavby apod.

Technologické možnosti střediska Ostrava pro těžké ocelové konstrukce

Výroba v tomto výrobním středisku byla zahájena roku 1858. Středisko je tvořeno 9 výrobními halami, které dosahují délek od 144 – 435 m o celkové rozloze 40 775 m². Z celkové plochy je 10 835 m² určeno pro přípravu materiálu, 23 020 m² pro montáž a výrobu, na 6920 m² je prováděna povrchová úprava výrobků. Ročně je zde zhotoveno až 36 000 tun ocelových konstrukcí. Na Obrázku 3 je možno vidět jednu z výrobních hal střediska Ostrava.



Obrázek 3 Středisko Ostrava pro těžké ocelové konstrukce [10]

1) Dělení

Středisko je schopno provádět dělení jak pálením (kyslík-acetylén), tak mechanické dělení na kotoučových a pásových pilách.

- Pálení: velkoformátové plechy, rozmezí tlouštěk od 5 – 200 mm a s maximální délkou do 20 m.

- Mechanické dělení: maximální možný řezaný průřez je $750 \times 1\,300$ mm v maximální délce 18 000 mm s možností řezání v úhlech.

2) Tvarování:

- rovnání plechů o tloušťkách od 6 – 63 mm,
- ohraňování a ohýbání plechů do tloušťky 60 mm.

3) Strojní obrábění:

- zpracování oceli pomocí CNC strojů,
- frézování a vrtání,
- hoblování svarových hran a vrtání průměru od 5 – 140 mm.

4) Stehování a svařování nosníků:

- stehování na linkách typu I a T,
- maximální délka nosníku 38 000 mm a maximální výška 5 000 mm.

5) Velkoprostorová montážní pracoviště,

- nosnost jednoho dílce je do 100 tun,
- délka dílce do 40 m.[10]

2.2 Analýza současného stavu hospodaření s pracovním nářadím

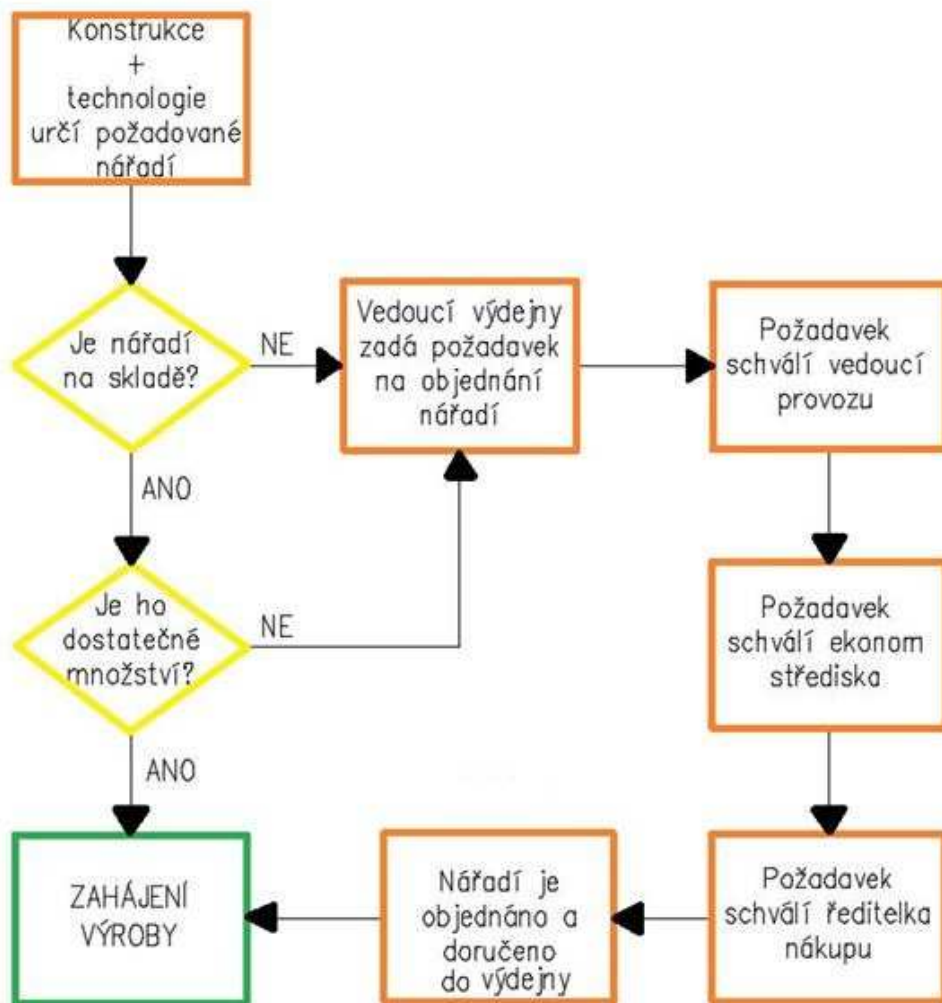
V praktické části této práce je popisována a analyzována stávající strategie hospodaření s pracovním nářadím ve společnosti VÍTKOVICE POWER ENGINEERING a.s., konkrétně v areálu střediska NS 822 mostárna. Umístění střediska je k vidění v Příloze A.

2.2.1 Organizace hospodaření s nářadím

Po návštěvě výdejny bylo zjištěno, že ve středisku NS 822 Mostárna je pracovní nářadí z větší části nakupováno od externích dodavatelů. Ve zbylých případech si podnik potřebné nářadí vyrábí sám, v tomto případě se obvykle jedná o výrobu upínek, speciálních přípravků apod. Mostárna disponuje jednou výdejnou, jejíž polohu je možno vidět v příloze A.

Celý proces objednávky nářadí začíná v technologickém a konstrukčním oddělení. Podle výrobního postupu a požadavku na funkci výrobku je určen druh nářadí a jeho množství potřebné ke zhotovení dané zakázky ve stanoveném termínu s patřičnou jakostí.

Požadavek poté putuje do výdejny nářadí, kde obsluha provede kontrolu, zdali se požadované nářadí nachází na skladě. V případě že je potřebné množství na skladě, je dodáno výrobnímu úseku a práce na zakázce mohou být zahájeny. Pokud není požadované nářadí na skladě, je nutné jej dokoupit. V takové situaci vedoucí výdejny schválí a zadá požadavek do softwaru Oracle, pomocí tohoto systému je realizován veškerý nákup nářadí. Následně tento požadavek musí schválit vedoucí provozu a ekonom střediska NS 822 Mostárna. V případě, že je požadavek schválen těmito třemi vedoucími poté putuje k ředitelce nákupu ve VPE. Ta schválením celý proces potvrdí a nářadí může být objednáno. Po doručení objednávky je celá zásilka předána výdejně, která jí zkontroluje, zaeviduje a uskladní. Následně může být výrobní nářadí předáno do výroby. Proces je schématicky znázorněn na obrázku 4.



Obrázek 4 Vývojový diagram procesu

Funkce výdejny

Jak již bylo zmíněno, NS 822 Mostárna disponuje jednou výdejnou, jejíž pozice je znázorněna, viz Příloha A. Ve výdejně pracují tři zaměstnanci a jedna vedoucí obvykle ve 2 směnách. Tato výdejna poskytuje dělníkům veškeré potřebné nářadí k výrobě. Nářadí pro každodenní používání je dělníkům půjčováno na delší období např. jeden rok. Ostatní nářadí jepůjčováno na dobu týdnů až měsíců, dle druhu nářadí a potřeby. Půjčené nářadí je zaznamenáno papírově na kartičky, viz Obrázek 5, na kterých jsou uvedeny údaje o nářadí, jež bylo zapůjčeno a kdo si jej zapůjčil. Následně jsou tyto kartičky o vypůjčeném nářadí zavěšeny na regál, do kterého dané nářadí patří, viz Obrázek 6.

The image shows a blank form titled 'Kartička příjmu nářadí' (Tool Receipt Card). It has a logo on the top left. Below the title, there are two fields: 'Kontr. číslo' (Contract number) and 'Vyd. číslo' (Issue number). Below these, there is a section for 'Potvrzují příjem těchto nástrojů:' (Confirm receipt of these tools) with several lines for writing. At the bottom, there are fields for 'Datum:' (Date) and 'Podpis:' (Signature).

Obrázek 5 Kartička příjmů



Obrázek 6 Zavěšení kartiček na regálu

Veškeré vypůjčené nářadí je zaznamenáno do osobní karty zaměstnance (Obrázek 7), díky které mají zaměstnanci výdejny přehled, kdy bylo nářadí vypůjčeno a o jaký druh nářadí se jedná.

OSOBNÍ KARTA ZAMĚSTNANCE č. 32							Výdejna 822.76
Jméno zaměstnance			Název profese				strojírenský dělník
Evidenční číslo			Číslo profese				3920
NS 822.20							
Vydáno dne	Kategorie	Název materiálu	Rozm./Váha	Typ/Druh	Výr. číslo	Ev. číslo	Ks
21.03.2012 20:28	Kladivo zámečnické	Kladivo zámečnické	800 g				1
21.03.2012 20:27	Kladivo zámečnické	Kladivo zámečnické	2000 g				1
06.05.2013 06:51	Jehla rýsovací	Jehla rýsovací obyčejná					1
14.04.2009 13:16	Kružítka	Kružítka					1
20.04.2009 20:41	Kružítka	Kružítka					1
12.10.2009 21:17	Kružítka	Kružítka					1
23.02.2010 19:46	Kružítka	Kružítka					1
25.09.2003 13:08	Klíč maticový plochý-strojní	Klíč maticový plochý oboustraný	13 - 17				1


Obrázek 7 Osobní karta zaměstnance

Tyto informace o půjčeném nářadí jsou také zaznamenávány do aplikačního rozhraní. Jedná se o karty zaměstnanců v elektronické formě (Obrázek 8). Do této aplikace jsou zadány informace o vypůjčeném nářadí, počtu kusů a datu vypůjčení.

Seznamy		Osobní karty zaměstnanců					
Osobní karty zaměstnanců		= Položky na osobní kartě zaměstnance					
Zobrazit sk. transakce							
Č. karty: 34		Jméno:		Název profese: svářeč kovů			
Kategorie		Název		Ev. číslo	Rozměr/Váha	Typ/Druh	Počet kusů
Bruska elektrická úhlová		Bruska BOSCH GWS 7-115		626/236			1
Prodlužník elektrický 220 V		prodlužník 220 V		P 681			1
Prodlužník elektrický 24 V		Prodlužník 24 V		P 321			1
Transporter elektrický 24 V		Transporter 24 V		T 313			1
Kladivo zámečnické		Kladivo zámečnické			600 g		1
Kladivo zámečnické		Kladivo zámečnické			1000 g		1
Kabel		Kabel svařovací					1
Kabel		Kabel uzemňovací					2
Šroubovák ruční		Šroubovák plochý střední					1
Šroubovák ruční		Šroubovák plochý velký					1
Klíč maticový plochý-strojní		Klíč maticový plochý oboustranný			36 - 41		1
Klíč maticový plochý-strojní		Klíč maticový plochý oboustranný			46 - 50		1
Klíč maticový plochý-strojní		Klíč maticový plochý jednostranný			17		2
Nástavec ke gola klíčům		Nástavec ke gola klíčům 1/2			125		1
Klíč imbusový		Klíč imbusový			4	230 710	1
Klíč imbusový		Klíč imbusový			6	230 710	1
Ventil redukční (manometr)		Ventil redukční (manometr)				argon	2
Ventil redukční (manometr)		Ventil redukční (manometr)				CO	1

Obrázek 8 Karta zaměstnance v elektronické formě

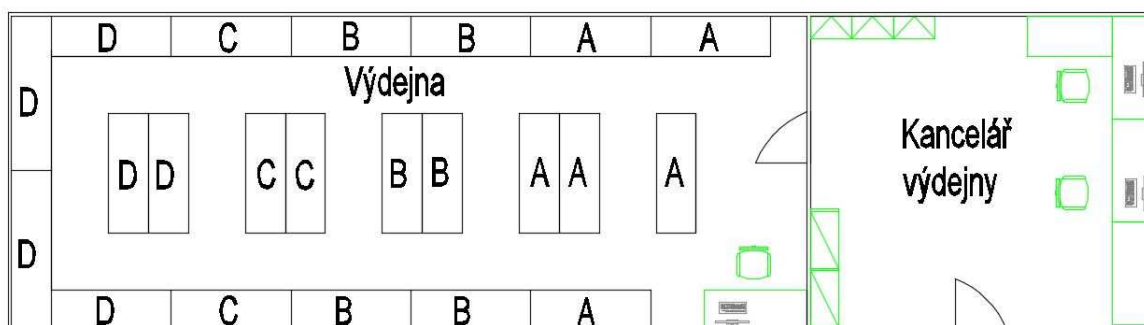
V případě poškození nářadí nebo vyřazení je vše zaznamenáno do protokolu, tzv. Protokol o poškození – vyřazení DHMP (Obrázek 9). Na této kartě jsou údaje o nářadí rozsah a příčina jeho poškození. Pro menší opravy a ostření nářadí je využíváno dceřiných společností Vítkovice a.s. Na opravy speciální je využíváno outsourcingových firem, které projdou výběrovým konkurzem.

		Sklad - výdejna		Protokol		Číslo		Měsíc																																																	
				o poškození - vyřazení DHMp		73-78		79-83																																																	
Jméno zaměstnance		ev. číslo		4		8																																																			
Množství	Název, druh, rozměr																																																								
Rozsah příčin a poškození	0	n. zrušené	1	norm. opotřebené	2	vina dílny - p. v.	3	vina dělníka	4	vadný stroj																																															
	5	n. vadné	6	vadný obráběný kus	7	ostatní	8	n. zrušené	9	n. ztracené																																															
7-opravit			8-vyřadit			Výhotovit		Datum		č. tel.:																																															
<table border="1"> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td> <td>12-20</td> <td>21-24</td> <td>25</td> <td>Výdejce</td> <td>Datum</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td> </tr> <tr> <td colspan="15">Pozn. o zúčtování (listkovice)</td> </tr> </table>											1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12-20	21-24	25	Výdejce	Datum																	Pozn. o zúčtování (listkovice)														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12-20	21-24	25	Výdejce	Datum																																										
Pozn. o zúčtování (listkovice)																																																									
Vydávající sklad		Skladní číslo				Množství																																																			
29-33		34-45		46		47-53		54-62		63-72																																															

Obrázek 9 Protokol o poškození – vyřazení DHMp






Dispozice výdejny

Pozice výdejny ve středisku je k vidění v příloze A. Výdejna má rozlohu 100 m² z toho zaujímá 24 m² kancelář výdejny. Rozložení výdejny je k vidění viz. Obrázku 10.



Obrázek 10 Dispozice výdejny

Legenda:

- | | | | |
|---|---------------|---|-------------------|
|  | Pracovní stůl |  | Kancelářský regál |
|  | Skříň |  | Regál na nářadí |
|  | Židle | | |

Nářadí je ve výdejně děleno do 4 skupin. Na základě jeho obrátkovosti. Nářadí s vysokou obrátkovostí je umístěno tak, aby bylo jednoduše přístupné.

Skupina A – Zde se ukládá vysokoobrátkové nářadí. Toto nářadí je nejčastěji odebíráno, a proto mu náleží pozice nejprístupnější pozice. Do této skupiny je zařazeno nářadí jako

např. frézy, řemeslnické nůžky, vrtáky, břitové destičky, pilové pásy, brusné kotouče, řezné kotouče apod.

Skupina B – Do této skupiny je řazeno komunálního nářadí jako např. kladiva, vrtačky, šroubováky, kleště apod. Tento druh nářadí již není vypůjčován tak frekventovaně a je obvykle v držení dělníků delší dobu.

Skupina C – Do skupiny C je řazeno nářadí s nízkou obrátkovostí. Jedná se zejména o měřidla, kalibry apod.

Skupina D – Poslední skupinu tvoří elektronářadí. Zde patří zejména elektrické prodlužníky, elektrické transportky apod.

Sortiment výdejny

Sortiment nářadí, kterým výdejna disponuje, je rozložen do těchto skupin:

- komunální nářadí,
- vysokoobrátkové nářadí,
- měřidla,
- elektrotechnické nářadí.

Tento sortiment má své označení a veškeré údaje o vypůjčení jsou evidovány jak v psané, tak elektronické formě. Pracovníci výdejny tak mají přehled kým a kdy bylo dané nářadí vypůjčeno, případně jakým počtem nářadí na skladě disponují. Seznam nářadí a jejich počet je k vidění v tabulce 5.

Tabulka 5 Sortiment výdejny

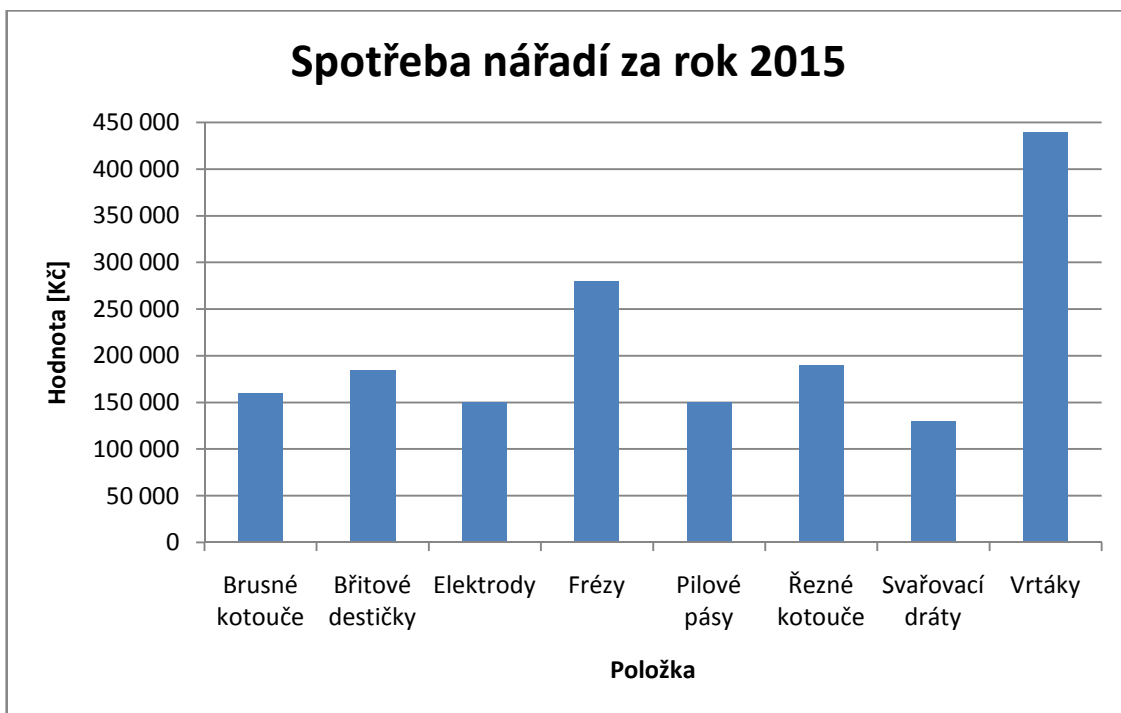
Položka	Ks	Položka	Ks
Brusky	17	Pilové pásy	426
Brusné kotouče	638	Pily	32
Břítové destičky	153	Prodlužníky elektrické	29
Elektrody	93	Průbojníky, výsečníky a raznice	62
Frézovací trny	111	Rýsovací pomůcky	37
Frézy	192	Řezné kotouče	751
Hasáky	65	Sklíčidla	19
Kabely	73	Soustružnické nože	53
Kalibry	57	Svařovací dráty	120
Kartáče	69	Svěráky	67
Kladiva	136	Šroubováky	84

Kleště	78	Transportky elektrické	28
Klíče	236	Upínací hroty	14
Měřidla	131	Upínače	22
Nabíječky	13	Vratidla	13
Nástavce ke klíčům	58	Vrtačky	31
Nůžky	32	Vrtáky	1253
Nýtovací technika	65	Výhrubníky	17
Ochráné pomůcky	145	Výstružníky	12
Palice	113	Záhlubníky	15
Pilníky	92	Závitníky	9

Následně bylo vybráno několik druhů nářadí, které tvořily největší podíl v celkové spotřebě nářadí za rok 2015. Nářadí je zaznamenáno do tabulky 6, kde je uvedeno spotřebované množství i vynaložená částka v Kč. Pro lepší znázornění je vše promítnuto do grafu 1.

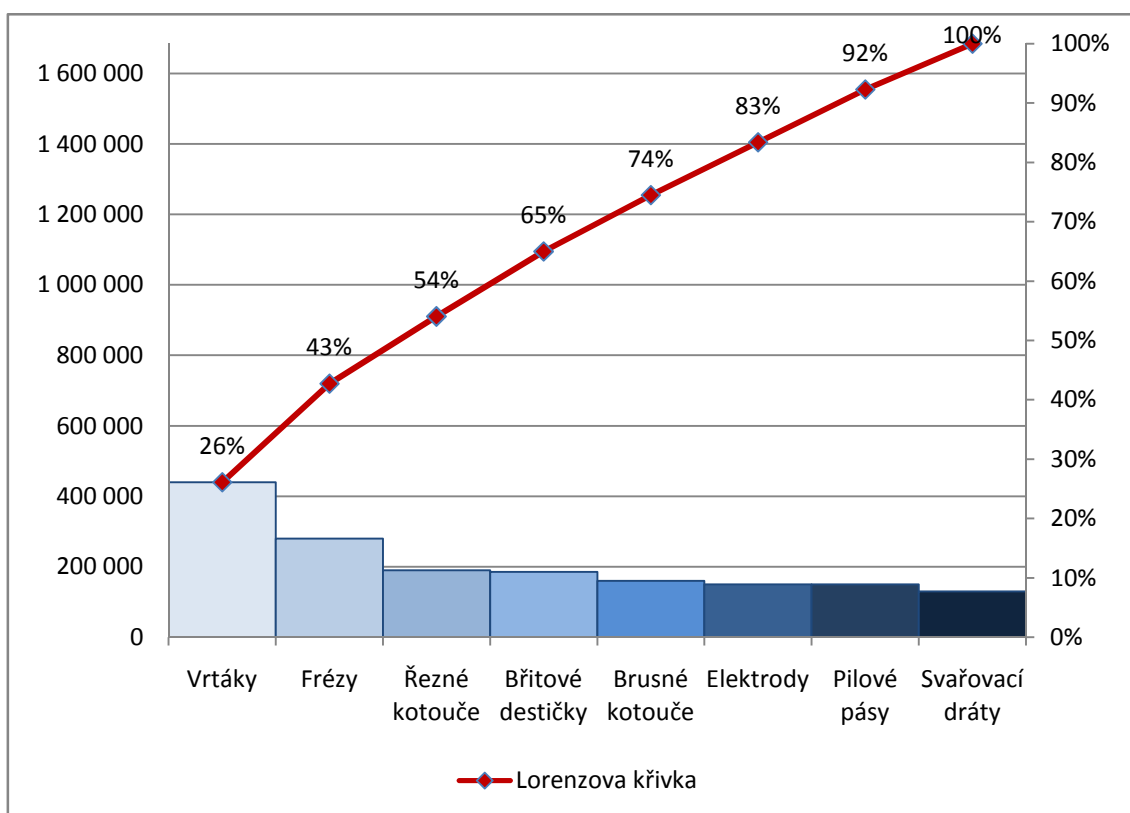
Tabulka 6 Spotřeba nářadí za rok 2015

Položka	Ks	Kč
Brusné kotouče	8 000	160 000
Břitové destičky	750	185 000
Elektrody	600	150 000
Frézy	800	280 000
Pilové pásy	1 000	150 000
Řezné kotouče	9 500	190 000
Svařovací dráty	650	130 000
Vrtáky	1 100	440 000



Graf 1 Spotřeba nářadí za rok 2015

Proto, abychom určili, které nářadí je vhodné k prověření je využito Paretovy analýzy. Výsledný graf analýzy je k vidění v Grafu 2.



Graf 2 Paretova analýza

K vyhodnocení je použito pravidlo 80/20, tedy 80% následků má pouze 20% příčin. Po použití tohoto pravidla je zjištěno, že vhodné položky k prověření jsou vrtáky, frézy, řezné kotouče, břitové destičky a brusné kotouče. Jelikož některé položky jsou již zaměstnanci prověřovány a také proto, že ve středisku NS 822 je jednou z hlavních výrobních činností dělení materiálu, kterým musí projít všechny kusy před vlastní výrobou, byly pro analýzu vybrány řezné a brusné kotouče.

Prověření řezných a brusných kotoučů

V rámci racionalizace výroby je nutno pečlivě volit pracovní nářadí tak, aby výroba byla co nejhospodárnější, ale s odpovídající jakostí. Nejdražší nářadí nemusí být vždy to nejkvalitnější, a to platí i naopak. Za účelem výběru toho nejvhodnějšího nářadí pro výrobu jsou jednotlivé vzorky podrobeny testům, které ukážou jejich kvalitu nebo nekvalitu. Tyto testy probíhají ve společnosti VPE a jsou posuzovány vybranými pracovníky.

Nejprve je vybráno několik reprezentantů, obvykle od různých výrobců, které jsou nabídnuty nebo jsou vybrány. Tyto vzorky jsou následně podrobeny sérii testů. Výstupem jsou získaná data zaznamenána v přehledných tabulkách a grafech, které ukážou nejvhodnější nástroj.

Nejprve jsou testovány řezné kotouče se zaměřením na parametr počet řezů – počet přeřezání obrobku po dobu své životnosti. Testy jsou prováděny na stroji značky BOSCH GWS 14-125, příkon: 1400W, 11 000 ot./min⁻¹. Obrobkem je plochá ocelová tyč z materiálu 13 CrMo 4-5 o rozměrech 30x20x450 mm. V Tabulce 7 jsou následně zaznamenána data získána během testů.

Tabulka 7 Řezné kotouče - počet řezů

Parametry		Jednotky	Kotouč 1	Kotouč 2	Kotouč 3	Kotouč 4	Kotouč 5	Kotouč 6
Značka			Luga Abrasiv 150x1x22 ,2 A 54 S- BF Výdejna	Best 150x2x22 ,2 A46T- 2BF Výdejna	Hilti- D150x2x2 2,23 A60S BF41	Hilti-AC- D150x1x2 2,23 A60S BF41	Pferd EHT 178-1,6 A46 R SG- INOX/22, 2	Pferd EHT 178-1,6 A46 R
P	Cena kotouče	[Kč]	14,8	17,8	25,57	26,93	41,66	38,66
H	Cena práce	[Kč/h]	575	575	575	575	575	575
D _i	Počáteční průměr	[mm]	150	150	150	150	180	180
D _f	Konečný průměr	[mm]	87	89,3	88	82,2	81,9	150
D _r	Nepoužitelný střed	[mm]	75	75	75	75	75	75
T _h	Skutečná tloušťka	[mm]	1	2	2,5	1	1,6	1,6
T	Celkový čas řezání	[s]	250,3	652	799,3	533	931	931
N	Počet řezů	[-]	12	26	32	31	47	21
G-RATIO = Životnost		[-]	0,19	0,428	0,516	0,457	0,479	0,7
Rychlost práce		[řezů/min]	2,88	2,4	2,4	3,48	3	1,38
P _ř	Cena kotouče při 100 řezích	[Kč]	123,33	68,46	79,91	86,87	88,64	184,10
P _{př}	Cena práce při 100 řezích	[Kč]	332,75	399,31	399,31	275,38	319,44	694,44
P _{cř}	Celková cena při 100 řezích	[Kč]	456,09	467,77	479,21	362,25	408,08	878,54

Ceny kotoučů 3,4, 5 a 6 jsou pouze pro jednotlivé dodávky. Cena kotoučů 1 a 2 je nižší, jelikož jsou pod roční smlouvou a v současnosti jsou ve výdejnách podniku.

Výpočet životnosti kotouče:

$$\text{Životnost} = \frac{\text{Počet řezů}}{\text{Úbytek kotouče}} = \frac{N}{(D_i - D_f)} \quad (8)$$

$$\text{Životnost} = \frac{12}{63} = \mathbf{0,190}$$

Výpočet rychlosti práce:

$$\text{Rychlost práce} = \frac{\text{Počet řezů}}{\text{Celkový čas řezání}} = \frac{N}{T} \quad (9)$$

$$\text{Rychlost práce} = \frac{N \times 60}{T} = \mathbf{2,88 \text{ řezů/min}}$$

Výpočet ceny kotouče při 100 řezech:

$$\text{Cena kotouče při 100 řezech} = \frac{100 \times \text{Cena kotouče}}{\text{Počet řezů}} \quad (10)$$

$$P_{\text{ř}} = \frac{100 \times P}{N}$$

$$P_{\text{ř}} = \frac{100 \times 14,8}{12} = \mathbf{123,33 \text{ Kč}}$$

Výpočet ceny práce při 100 řezech:

$$\text{Čas potřebný k vykonání 100 řezů} = \frac{100}{\text{Rychlost práce}} \quad (11)$$

$$T_{100} = \frac{100}{\text{Rychlost práce}}$$

$$T_{100} = \frac{100}{2,88} = \mathbf{34,72 \text{ min}}$$

$$\text{Cena práce při 100 řezech} = \frac{\text{Cena práce} \times \text{Čas potřebný k vykonání 100 řezů}}{60} \quad (12)$$

$$P_{\text{př}} = \frac{H \times T_{100}}{60}$$

$$P_{\text{př}} = \frac{575 \times 34,72}{60} = \mathbf{332,75 \text{ Kč}}$$

Výpočet celkové ceny při 100 řezech:

$$\text{Celková cena při 100 řezech} = \text{Cena kotouče při 100 řezech} + \text{Cena práce při 100 řezech} \quad (13)$$

$$P_{\text{cř}} = P_{\text{ř}} + P_{\text{př}}$$

$$P_{\text{cř}} = 123,33 + 332,75 = \mathbf{456,09 \text{ Kč}}$$

Legenda:

$P_{\text{ř}}$	Cena kotouče při 100 řezech
$P_{\text{př}}$	Cena práce při 100 řezech
$P_{\text{cř}}$	Celková cena při 100 řezech
P	Cena kotouče
H	Cena práce
D_i	Počáteční průměr
D_f	Konečný průměr
D_r	Nepoužitelný střed

T_h	Skutečná tloušťka
T	Celkový čas řezání
N	Počet řezů

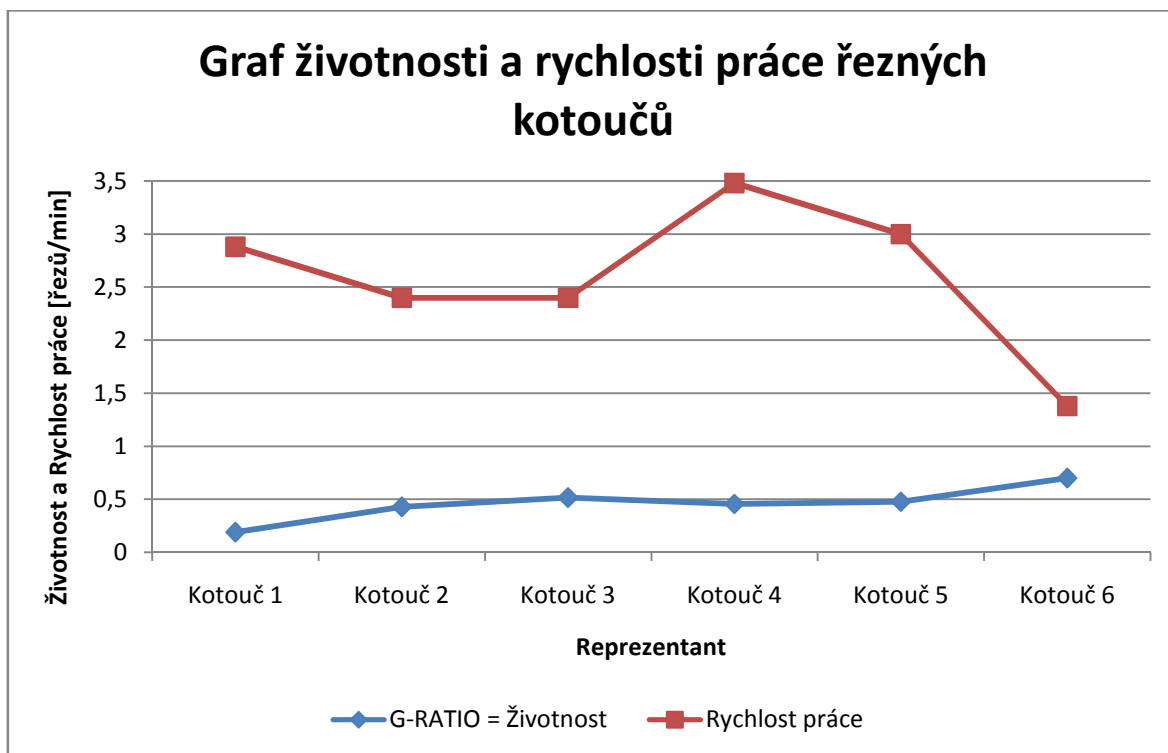
Výpočty jsou provedeny pro kotouč 1. Zbylé hodnoty u ostatních kotoučů byly vypočítány obdobně a zaznamenány do tabulky 6.

Během testů byly pozorovány další vlastnosti kotoučů, jako jsou vibrace nebo prašnost. Tyto vlastnosti byly zhodnoceny zkušeným pracovníkem a zaznamenány do tabulky. Přestože tyto vlastnosti nelze vyčíslit nebo zhodnotit, mají značný dopad na kvalitu výrobku nebo v případě prašnosti dopad na kvalitu pracovního prostředí.

Tabulka 8 Vlastnosti řezných kotoučů

Reprezentant	Vibrace	Prašnost
Kotouč 1	značné	velká
Kotouč 2	značné	velká
Kotouč 3	průměrné	standardní
Kotouč 4	průměrné	standardní
Kotouč 5	průměrné	standardní
Kotouč 6	průměrné	standardní

V grafu 3 jsou znázorněny důležité parametry, životnost kotoučů a rychlost práce řezných kotoučů.



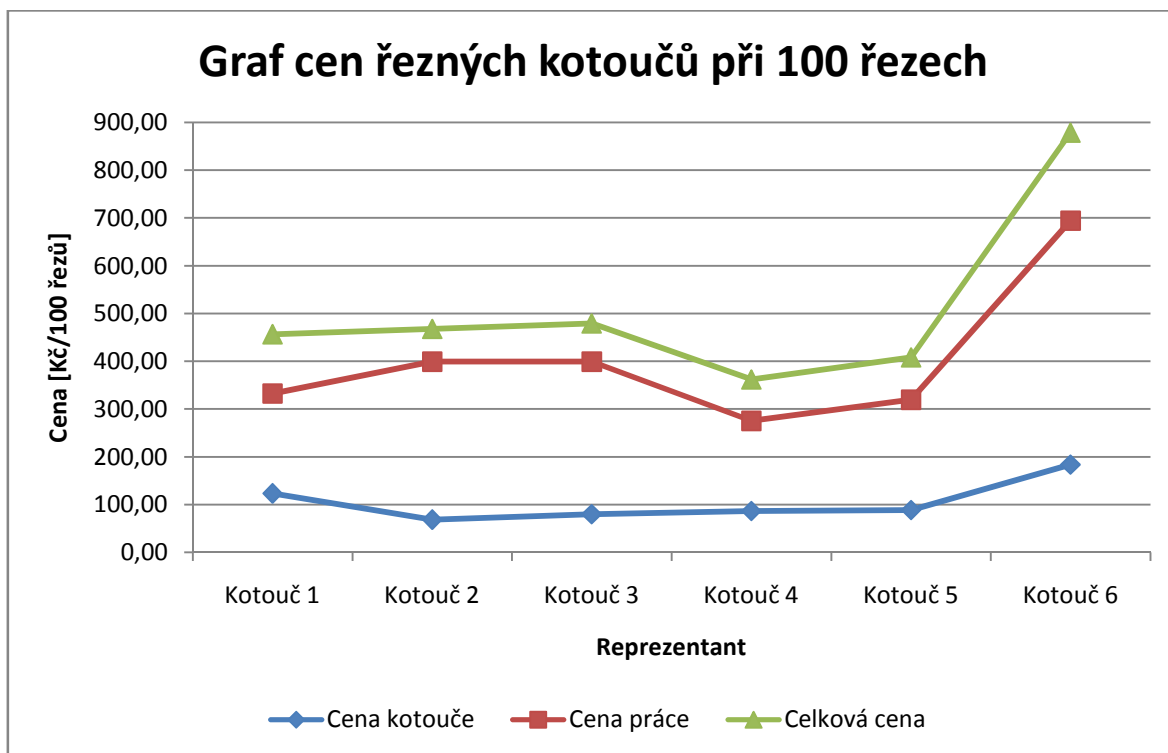
Graf 3 Životnost – Rychlost práce při 100 řezech

Z grafu je jasně vidět, že nejdelší životnost má kotouč 6, naopak nejkratší životností nástroje disponuje kotouč 1.

Nejvyšší rychlostí práce disponuje kotouč 4 a nejnižší má kotouč 6.

Z grafu lze odvodit, že nejlepší poměr životnost – rychlost práce mají kotouče 4 a 5.

Cena nástroje hraje v rozhodovacím procesu velmi důležitou roli. V rámci racionalizace se snažíme optimalizovat poměr mezi cenou a výkonem, abychom fungovali co nejhospodárněji. V Grafu 4 jsou znázorněny ceny kotouče, práce a celková cena na 100 řezů.



Graf 4 Ceny při 100 řezích

V grafu můžeme pozorovat, že celková cena kotouče 6 při 100 řezích je jednoznačně nejvyšší. Naopak nejlevnější je v tomto ohledu kotouč 4.

Z grafu cen řezných kotoučů lze vyčíst, že kotouče 4 a 5 dopadly opět nejlépe. Tyto kotouče mají lepší parametry jak kotouče 1 a 2, které jsou momentálně v sortimentu výdejny.

Následně byly prověřeny brusné kotouče se zaměřením na úběr materiálu. Tato analýza je opět provedena na stroji značky BOSCH GWS 14-125, příkon: 1400W, 11 000 ot./min⁻¹. Obrobkem je plochá ocelová tyč z materiálu 13 CrMo 4-5 o rozměrech 30x20x450 mm.

Tabulka 9 Brusné kotouče – úběr materiálu

Parametry		Jednotky	Kotouč 1	Kotouč 2	Kotouč 3	Kotouč 4	Kotouč 5	Kotouč 6
Značka			Pferd. PFC 125 CO 60 SGP Curve	Pferd- PFC Z - 125 Strong	Pferd-CC- Grind 125	3M Cubitron II 60	Z 40 Výdejna	Best A30S 1 BF 125 Výdejna
P	Cena kotouče	[Kč]	147,25	154,75	55,36	36,6	13,8	14,8
H	Cena práce	[Kč/h]	575	575	575	575	575	575
D _i	Počáteční průměr	[mm]	125	125	115	125	125	125
T _h	Skutečná tloušťka	[mm]	22	22	22	22	22	6
W _{pi}	Počáteční hmotnost obrobku	[g]	14370	21210	23236	16200	19680	13810
W _{pf}	Konečná hmotnost obrobku	[g]	13810	19680	20285	14370	19270	13170
W _{wi}	Počáteční hmotnost kotouče	[g]	60	60	60	60	60	60
W _{wf}	Konečná hmotnost kotouče	[g]	50	50	50	50	50	50
T	Čas broušení	[min]	42	90	99	54	36	48

G-RATIO = Životnost	[-]	56	153	295,1	183	41	64
Rychlost práce	[g/h]	800	1 020	1 788	2 033	683	800

P _k	Cena kotouče na 1kg	[Kč]	43,82	16,86	3,13	3,33	5,61	3,85
P _p	Cena práce na 1kg	[Kč]	718,75	563,73	321,5	282,79	841,46	718,75
P _c	Celková cena na 1kg	[Kč]	762,57	580,58	324,63	286,12	847,07	722,6

Výpočet životnosti kotouče:

$$\text{Životnost} = \frac{(\text{Počáteční hmotnost obrobku} - \text{konečná hmotnost obrobku})}{(\text{Počáteční hmotnost kotouče} - \text{konečná hmotnost kotouče})} \quad (14)$$

$$\text{Životnost} = \frac{(W_{pi} - W_{pf})}{(W_{wi} - W_{wf})}$$

$$\text{Životnost} = \frac{(14370 - 13810)}{(60 - 50)} = 56$$

Výpočet rychlosti práce:

$$\text{Obrobený materiál za 1 min} = \frac{(\text{Počáteční hmotnost obrobku} - \text{konečná hmotnost obrobku})}{\text{Čas broušení}} \quad (15)$$

$$W_{1m} = \frac{(W_{pi} - W_{pf})}{T}$$

$$W_{1m} = \frac{(14370 - 13810)}{42} = 13,3 \text{ g}$$

$$\text{Rychlost práce} = \text{Obrobený materiál za 1 min} \times 60 \quad (16)$$

$$\text{Rychlost práce} = W_{1m} \times 60$$

$$\text{Rychlost práce} = 13,3 \times 60 = 800 \text{ g/h}$$

Výpočet ceny kotouče na 1kg:

$$\text{Cena kotouče na 1kg} = \frac{1000}{\text{Životnost}} \times \frac{\text{Cena kotouče}}{\text{Počáteční hmotnost kotouče}} \quad (17)$$

$$P_k = \frac{1000}{\text{Životnost}} \times \frac{P}{W_{wi}}$$

$$P_k = \frac{1000}{56} \times \frac{147,25}{60} = 43,82 \text{ Kč}$$

Výpočet ceny práce na 1kg:

$$\text{Čas potřebný k obrobení 1kg} = \frac{1000}{\text{Obrobený materiál za 1 min}} \quad (18)$$

$$T_{kg} = \frac{1000}{W_{1m}}$$

$$T_{kg} = \frac{1000}{13,3} = 75,2 \text{ min} \Rightarrow 1,25 \text{ hod}$$

$$\text{Cena práce na 1kg} = \text{Cena práce} \times \text{Čas potřebný k obrobení 1kg} \quad (19)$$

$$P_p = H \times T_{kg}$$

$$P_p = 575 \times 1,25 = 718,75 \text{ Kč}$$

Výpočet celkové ceny na 1kg:

Celková cena na 1kg = Cena kotouče na 1kg + Cena práce na 1kg (20)

$$P_c = P_k + P_p$$

$$P_c = 43,82 + 718,75 = \mathbf{762,57 \text{ Kč}}$$

Legenda:

P_k	Cena kotouče na 1kg
P_p	Cena práce na 1kg
P_c	Celková cena na 1kg
P	Cena kotouče
H	Cena práce
D_i	Počáteční průměr
T_h	Skutečná tloušťka
W_{pi}	Počáteční hmotnost obrobku
W_{pf}	Konečná hmotnost obrobku
W_{wi}	Počáteční hmotnost kotouče
W_{wf}	Konečná hmotnost kotouče
T	Celkový čas broušení

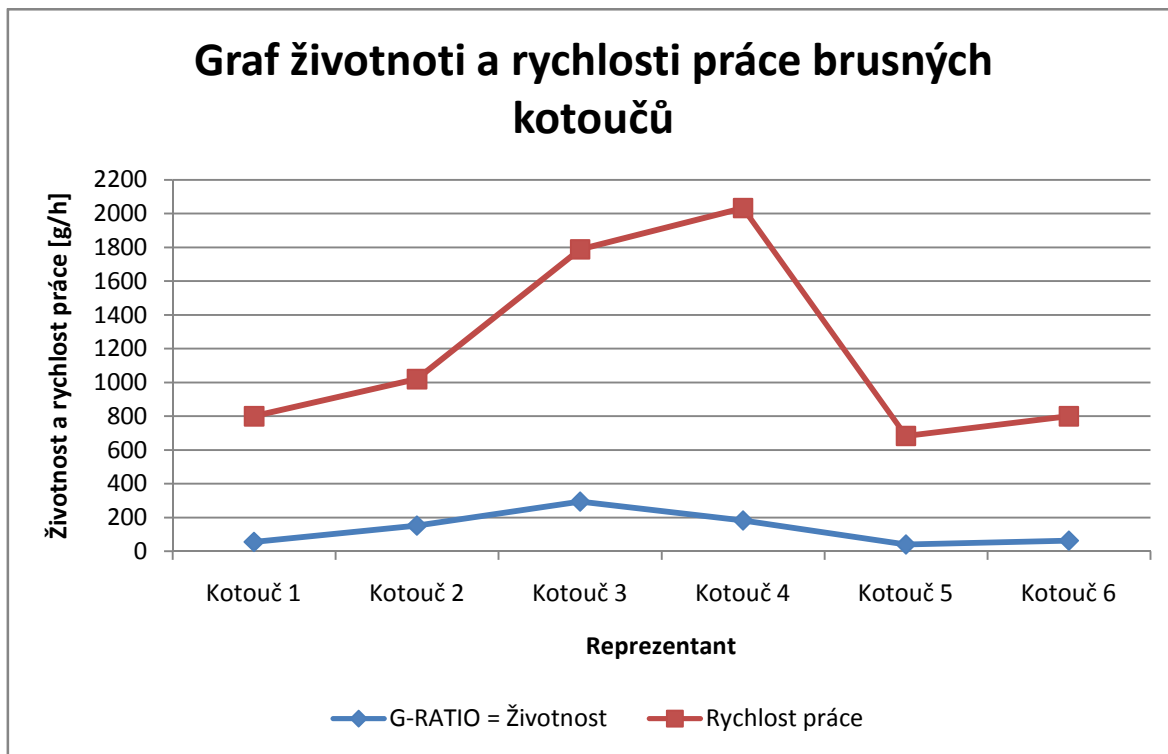
Výpočty jsou provedeny pro kotouč 1. Zbylé hodnoty u ostatních kotoučů byly vypočítány obdobně a zaznamenány do tabulky 8.

Tabulka 10 Vlastnosti brusných kotoučů

Reprezentant	Vibrace	Prašnost
Kotouč 1	nižší	nízká
Kotouč 2	nižší	nízká
Kotouč 3	nižší	minimální
Kotouč 4	nižší	minimální
Kotouč 5	značné	velká
Kotouč 6	značné	velká

Tabulka 10 popisuje vlastnosti kotoučů pozorované během testů.

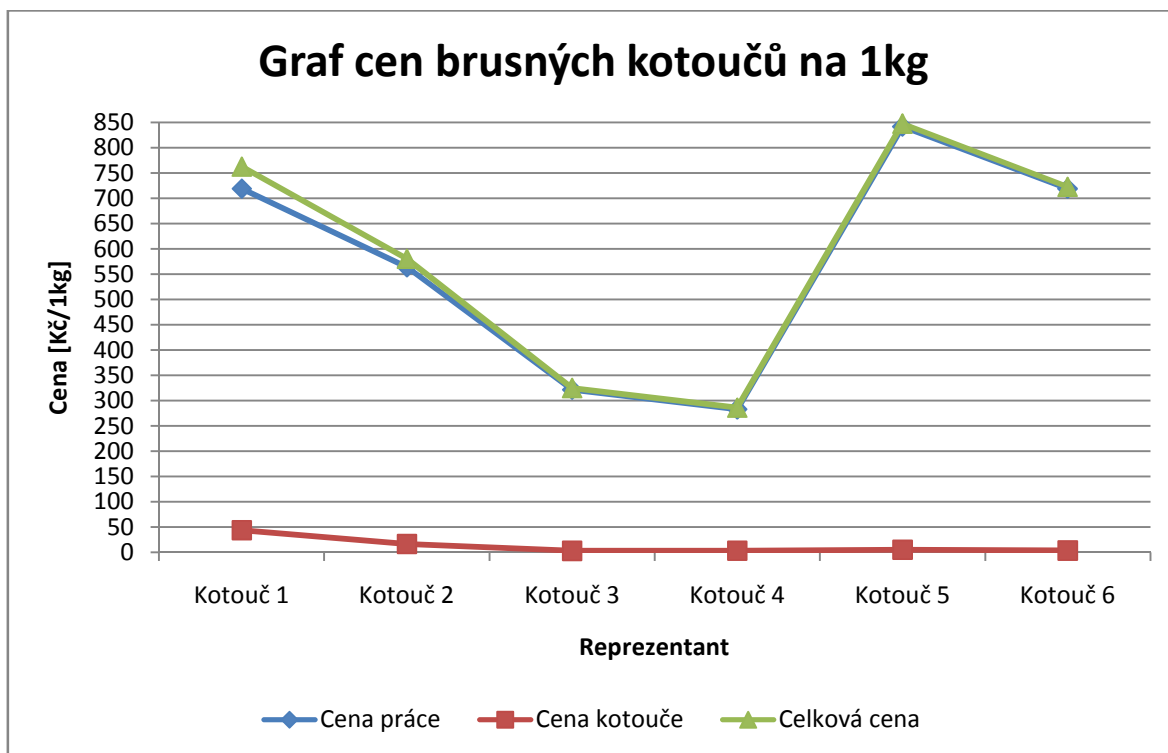
Graf 5 znázorňuje údaje životnosti a rychlosti práce brusných kotoučů.



Graf 5 Životnost -Rychlost práce brusných kotoučů

Jak lze vyčíst z Grafu 5, kotouč 4 a 5 disponují nejdelší životností a také nejvyšší rychlostí práce. Kotouče, které jsou momentálně používány ve středisku, tedy kotouče 5 a 6, se řadí mezi nejhorší, co se týče životnosti a rychlosti práce.

V následujícím grafu 6 jsou uvedeny ceny brusných kotoučů na 1kg obrobeného materiálu.



Graf 6 Ceny na 1kg

Kotouč 3 a 4 je nástroj s nejnižší celkovou cenou na 1kg ubraného materiálu. Na opačné straně je kotouč 5, jehož celková cena na 1kg ubraného materiálu je mnohem nejvyšší.

2.3 Návrh vhodného zlepšení

Na základě provedených analýz, prezentuji návrhy vhodných zlepšení.

Řezné kotouče

Navrhuji vyměnění stávajících kotoučů za kotouče Hilti-AC- D150x1x22,23 A60S BF41 a Pferd EHT 178-1,6 A46 R SG-INOX/22,2, které budou nakupovány a používány. Jak lze vidět v tabulce 11, ceny jednotlivých kotoučů jsou sice vyšší, ale kvalitnější řezné parametry a celková cena při 100 řezech je daleko příznivější.

Tabulka 11 Návrh řezných kotoučů

Značka			Luga Abrasive 150x1x22,2 A 54 S-BF Výdejna	Best 150x2x22,2 A46T-2BF Výdejna	Hilti-AC- D150x1x22,23 A60S BF41	Pferd EHT 178-1,6 A46 R SG- INOX/22,2
P	Cena kotouče	[Kč]	14,8	17,8	26,93	41,66
G-RATIO = Životnost		[-]	0,19	0,428	0,457	0,479
Rychlost práce		[řezů/min]	2,88	2,4	3,48	3
P _ř	Cena kotouče	[Kč/100 řezů]	123,33	68,46	86,87	88,64
P _{př}	Cena práce	[Kč/100 řezů]	332,75	399,31	275,38	319,44
P _{cř}	Celková cena	[Kč/100 řezů]	456,09	467,77	362,25	408,08

V loňském roce byla spotřeba řezných kotoučů 9500 kusů, kdy byla spotřeba rozdělena rovnoměrně mezi oba kotouče. Výdaje při této spotřebě lze sledovat v tabulce 12.

Tabulka 12 Porovnání návrhu se stávajícím stavem řezných kotoučů

Značka			Luga Abrasive 150x1x22,2 A 54 S-BF Výdejna	Best 150x2x22,2 A46T-2BF Výdejna	Hilti-AC- D150x1x22,23 A60S BF41	Pferd EHT 178-1,6 A46 R SG- INOX/22,2
P _{cř}	Celková cena	[Kč/100 řezů]	456,09	467,77	362,25	408,08
Výdaje při spotřebě 9500 ks za rok 2015			2 166 418	2 221 894	1 720 707	1 938 393
Suma obou variant			4 388 312 Kč		3 659 100 Kč	

Finanční úspora nové varianty = 4 388 312 – 3 659 100 = **729 212 Kč/rok**(21)

Navrhovaná varianta pro řezné kotouče by podniku ušetřila 729 000 Kč za rok.

Brusné kotouče

Obdobně jako u řezných kotoučů, současné kotouče jsou nevhodné a na trhu jsou mnohem lepší varianty. Na základě provedené analýzy navrhuji změnu brusných kotoučů. Stávající kotouče nahradit kotouči Pferd-CC-Grind 125 a 3M Cubitron II 60, které v testech dopadly nejlépe a současné kotouče převyšují ve všech sledovaných bodech. Jednotlivé parametry jsou viděny v tabulce 13.

Tabulka 13 Návrh brusných kotoučů

Parametry		Jednotky	Kotouč 3	Kotouč 4	Kotouč 5	Kotouč 6
Značka			Pferd-CC-Grind 125	3M Cubitron II 60	Z 40 Výdejna	Best A30S 1 BF 125 Výdejna
P	Cena kotouče	[Kč]	55,36	36,6	13,8	14,8
G-RATIO = Životnost		[-]	295,1	183	41	64
Rychlost práce		[g/h]	1 788	2 033	683	800
P _k	Cena kotouče	[Kč/kg]	3,13	3,33	5,61	3,85
P _p	Cena práce	[Kč/kg]	321,5	282,79	841,46	718,75
P _c	Celková cena	[Kč/kg]	324,63	286,12	847,07	722,6

Z tabulky je patrná daleko nižší celková cena kotouče při úběru 1kg obrobku. Pro lepší znázornění porovnáme obě varianty při spotřebě z roku 2015, která činila 8000 kusů. Opět spotřeba kotoučů byla rovnoměrně rozdělena mezi oba typy. Jednotlivé hodnoty jsou k vidění v tabulce 14.

Tabulka 14 Porovnání návrhu se stávajícím stavem brusných kotoučů

Parametry		Jednotky	Kotouč 3	Kotouč 4	Kotouč 5	Kotouč 6
Značka			Pferd-CC-Grind 125	3M Cubitron II 60	Z 40 Výdejna	Best A30S 1 BF 125 Výdejna
P	Cena kotouče	[Kč]	55,36	36,6	13,8	14,8
P _c	Celková cena	[Kč/kg]	324,63	286,12	847,07	722,6
Výdeje při spotřebě 8000 ks za rok 2015			1 298 520	1 144 480	3 388 280	2 890 400
Suma obou variant			2 443 000		6 278 680	

Finanční úspora nové varianty = 6 278 680 – 2 443 000 = **3 835 680 Kč/rok**

Navrhovaná varianty je při spotřebě 8000 ks za rok o 3 835 000 Kč úspornější.

Evidence a půjčování nářadí

Jak již bylo zmíněno, veškeré vypůjčené nářadí je zaznamenáno do osobní karty dělníka, díky které mají zaměstnanci výdejny přehled, kdy bylo nářadí vypůjčeno a o jaký druh nářadí se jedná. Tyto informace o půjčeném nářadí jsou také zaznamenávány do aplikačního rozhraní. Jedná se o karty zaměstnanců v elektronické formě. Do této aplikace jsou zadány informace o vypůjčeném nářadí, počtu kusů a datu vypůjčení.

Tento systém je v podniku již zaběhlý, ale jeví se jako značně neefektivní. Stejně údaje jsou zaznamenávány jak psanou formou tak elektronickou.

Navrhuji proto využití čtečky čárkových kódů, která je již v podniku zavedena ovšem za jiným účelem. Výdejna by byla vybavena několika čtečkami. Všechno nářadí má unikátní čárkový kód, který by si zaměstnanci při vypůjčení nářadí jednoduše pípli. Následně je všechno zaznamenáno do softwarového rozhraní, kde si zaměstnanci výdejny mohou snadno prohlédnout, kdo a kdy si dané nářadí vypůjčil.

Přínosy systému

- sledování efektivnosti spotřeby nářadí,
- pokles časové náročnosti na sběr a zpracování dat.
- zdroj spolehlivých a podložených dat,
- denní, týdenní, měsíční hlášení.

Závěrečné zhodnocení

Cílem této diplomové práce bylo zvýšení efektivnosti práce a hospodaření s nářadím v podniku. Pro tento účel byla provedena analýza stávajícího stavu hospodaření s pracovním nářadím ve společnosti Vítkovice Power Engineering a.s. přesněji střediska NS 822 mostárna.

Bylo zjištěno, že výdejna střediska NS 822 mostárna v současnosti disponuje neehospodárnými reznými kotouči. Na základě tohoto zjištění, byl proveden průzkum pro efektivnější alternativní řešení. Následně bylo vybráno několik reprezentantů, kteří byli podrobeni sérii testů. Výsledkem těchto testů bylo nalezení efektivnější a hospodárnější rezných kotoučů Hilti-AC- D150x1x22,23 A60S BF41 a Pferd EHT 178-1,6 A46 R SG-INOX/22,2. Na základě těchto výsledků byla navržena doporučení pro nahrazení stávajících kotoučů, kotouči výše zmíněnými. Při takovém to opatření by podnik ušetřil 729 000 Kč za rok.

Stejná situace byla zjištěna u brusných kotoučů. Proto byl proveden průzkum pro alternativní řešení, následně bylo několik reprezentantů podrobeno testování, jejichž výsledkem bylo zjištění, že brusné kotouče, které jsou momentálně v podniku využívány, jsou značně neefektivní. Proto byl vypracován návrh na nápravu. Navrženy byly alternativní kotouče Pferd-CC-Grind 125 a 3M Cubitron II 60, které v testech předvedli nejlepší výsledky a současné kotouče výrazně předčili, jak po stránce technické, tak po stránce finanční. V případě takového opatření činí roční úspora podniku 3 835 000 Kč.

Dále byl analyzován systém výdeje nářadí. Tento systém je v podniku již zaběhlý, ale jeví se jako značně neefektivní. Stejně údaje jsou zaznamenávány jak psanou formou, tak elektronickou. Z tohoto důvodu bylo vytvořeno doporučení k využití čtečky čárových kódů, která je již v podniku zavedena ovšem za jiným účelem. Tento systém vede veškeré informace o vypůjčeném nářadí elektronicky a efektivně. Dále by systém mohl přispět k sledování efektivnosti spotřeby nářadí, poklesu časové náročnosti na sběr a zpracování dat a k dennímu, týdennímu či měsíční hlášení.

Odhalením kritických míst v oblasti hospodaření s pracovním nářadím, byl splněn hlavní cíl zadání diplomové práce.

Seznam použité literatury

- [1] LÍBAL, Vladimír. *Organizace a řízení výroby*. 7. nezm. vyd. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1989. ISBN 80-03-00050-5.
- [2] ZIEGLER, Jiří. *Údržba zařízení: Určeno pro posl. 5. roč. fak. strojní*. 1. vyd. Ostrava: Vysoká škola báňská, 1993, 272, VI s. ISBN 80-707-8158-0.
- [3] BRABEC, F., SCHROGL, F. *Ekonomika, organizace a plánování strojírenské a elektrotechnické výroby*. Vyd.1. PRAHA: SNTL, 1967. 428 stran.
- [4] SOUČEK, Zdeněk a KOL. *Strategické řízení*. Vyd.1. PRAHA: SNTL, 1986.
- [5] POČTA, Jan. *Řízení výrobních procesů: učební text*. Vyd. 1. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2012, 1 CD-ROM. ISBN 978-80-248-2589-2.
- [6] BĚHOUNEK, Pavel. *Hmotný a nehmotný investiční majetek*. Ostrava: Sagit, 1997. Daně a účetnictví (Sagit). ISBN 80-7208-038-5.
- [7] SYNEK, Miloslav. *Výpočty v ekonomice a řízení průmyslového podniku*. Vyd.1. PRAHA: SNTL ; Bratislava, 1984, 253 s.
- [8] NOVÁK, Josef. *Organizace a řízení*. Ostrava: VŠB - Technická univerzita, 2006. ISBN 80-248-1223-1.
- [9] LÍBAL, Vladimír. *Studie a cvičení z organizace a řízení výroby*. 2., rozš. a přeprac. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická, 1969, 324 s. Učební texty vysokých škol / Vysoká škola ekonomická v Praze, fakulta výrobně ekonomická.
- [10] LEDNICKÝ, Václav. *Strategické řízení*. Ostrava: Repronis, 2006. ISBN 80-7329-131-2.

Elektronické zdroje

- [11] NOVÁK, Josef a Pavlína ŠLAMPOVÁ. *Racionalizace výroby* [online]. In: 2007, s. 75 [cit. 2016-03-07]. Dostupné z: <http://projekty.fs.vsb.cz/414/racionalizace-vyroby.pdf>
- [12] VÍTKOVICE. *VÍTKOVICE POWER ENGINEERING a.s.* [online]. [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: <http://www.vitkovice.cz/>

[13] VÍTKOVICE POWER ENGINEERING a.s. - status výrobce ocelových konstrukcí. *ČESKÁ ASOCIACE OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ* [online]. 2016 [vid. 2016-03-02]. Dostupné z: <http://www.caok.cz/clenove/vitkovice-power-engineering-as---status-vyrobce-ocelovych-konstrukci>

Seznam obrázků, tabulek a grafů

Obrázek 1 Schéma org. útvaru hospodaření s nářadím

Obrázek 2 Vítkovice PowerEngineering a.s.

Obrázek 3 Středisko Ostrava

Obrázek 4 Vývojový diagram procesu

Obrázek 5 Karta příjmů

Obrázek 6 Zavěšení kartiček na regálu

Obrázek 7 Osobní karta zaměstnance

Obrázek 8 Karta zaměstnance v elektronické formě

Obrázek 9 Protokol o poškození – vyřazení DHMp

Obrázek 10 Dispozice výdejny

Tabulka 1 Průměrná doba životnosti různých nástrojů

Tabulka 2 Koeficient hlavního času k_s

Tabulka 3 Trvanlivost univerzálních měřidel M_1

Tabulka 4 Trvanlivost třmenových a závitových kalibrů

Tabulka 5 Sortiment výdejny

Tabulka 6 Spotřeba nářadí za rok 2015

Tabulka 7 Řezné kotouče – počet řezů

Tabulka 8 Vlastnosti řezných kotoučů

Tabulka 9 Brusné kotouče – úběr materiálu

Tabulka 10 Vlastnosti brusných kotoučů

Tabulka 11 Návrh řezných kotoučů

Tabulka 12 Porovnání návrhu se stávajícím stavem řezných kotoučů

Tabulka 13 Návrh brusných kotoučů

Tabulka 14 Porovnání návrhu se stávajícím stavem brusných kotoučů

Graf 1 Spotřeba nářadí za rok 2015

Graf 2 Paretova analýza

Graf 3	Životnost – Rychlost práce při 100 řezech
Graf 4	Ceny při 100 řezech
Graf 5	Životnost - Rychlost práce brusných kotoučů
Graf 6	Ceny na 1kg

Seznam příloh

Příloha A Půdorysné schéma střediska PJ Ocelové konstrukce s rozmístěním strojů

